



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 195 23 789 A 1

⑥1 Int. Cl.⁸:
H 02 K 29/08

②1 Aktenzeichen: 195 23 789.7
②2 Anmeldetag: 4. 7. 95
④3 Offenlegungstag: 16. 1. 97

DE 195 23 789 A 1

⑦1 Anmelder:
Zexel Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr, Weidener,
Schüll, Häckel, 45128 Essen

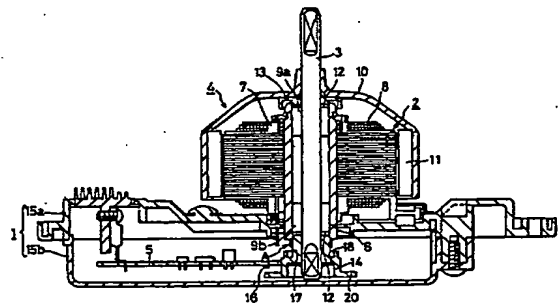
⑦2 Erfinder:
Ohi, Shinichi, Tokio/Tokyo, JP; Umegaki, Fuhito,
Tokio/Tokyo, JP

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 41 26 137 C2
DE 38 18 994 A1
US 50 75 605
JP 58-1 31 150
JP 6-276 719 (A) in: Patents Abstracts of Japan, Sec.
E, Vol. 18, 1994, No. 687 (E-1651);
DE-Katalog »Dauermagnete«, Magnetfabrik Bonn
GmbH, Bonn, 1990, S. 40;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Bürstenloser Elektromotor

⑤7 Die Erfindung betrifft einen bürstenlosen Elektromotor, bei dem ein Wechsel der Magnetpole eines Sensormagneten (14), der sich in drehender Bewegung befindet, ermittelt wird, um den Erregerstrom zu Erregerwicklungen (8) eines Stators (2) so zu steuern, daß ein rotierendes magnetisches Feld durch diese Erregerwicklungen (8) erzeugt wird, das einen Rotor (4) in Drehung versetzt, mit einem am unteren Ende des Rotors (4) angebrachten Sensormagneten (14). Dieser Elektromotor arbeitet störungsfrei, da der Sensormagnet (14) mit einem eine Welle (3) aufnehmenden Bereich (17) ausgebildet ist, in dem die Welle (3), auf der der Rotor (4) sitzt, so eingesetzt ist, daß ein Endbereich des Bereichs (17) sich in der Nähe einer Lagereinheit (9b) befindet, die sich am Ende einer Traghülse (6) o. dgl. befindet, die die Welle (3) mittels der Lagereinheit (9b) drehbar trägt. Anfallende Verschleißteilchen werden somit magnetisch eingefangen.



DE 195 23 789 A 1

Die Erfindung betrifft einen bürstenlosen Elektromotor und dabei insbesondere einen bürstenlosen Elektromotor, der frei ist von allen Problemen und Schäden in seinem Steuerschaltkreis und ähnlichen Komponenten, die durch abgeschliffene Partikelchen (sogenannte Schlämme) hervorgerufen werden, wie sie auftreten, wenn Anlageflächen von Lagereinheiten od. dgl. mechanischen Teilen des Motors sich in Relativbewegung befinden.

Ein bürstenloser Elektromotor ist etwa folgendermaßen aufgebaut:

Von einem Rotor des Motors wird ein permanentes Magnetfeld aufgebaut. Ein Stator des Motors trägt einen Anker. Anstelle eines Kommutators und Bürsten, wie sie beide für einen Gleichstrommotor benötigt und verwendet werden, werden hier Halbleiterschaltanordnungen verwendet, um eine Schaltung des Erregerstroms durch jede der Wicklungen auf dem Anker des Stators zu realisieren. Dadurch können die Bürsten von Gleichstrommotoren weggelassen, wie das im Stand der Technik bekannt ist.

Bei einem in üblicher Weise konstruierten bürstenlosen Elektromotor sind regelmäßig die wesentlichen Komponenten des Motors wie ein Rotor, ein Stator u. dgl. in einem Gehäuse des Motors zusammen mit einem Steuerschaltkreis zur Steuerung der elektrischen Erregerströme untergebracht. Aus diesem Grunde sollten Staub und sonstige Verschmutzungsteile im Motorgehäuse möglichst wenig auftreten. Dies wird beispielsweise bei einer Konstruktion erreicht, wie sie in der japanischen Gebrauchsmuster-Offenlegungsschrift 58-131.150 offenbart ist. Bei diesem Stand der Technik hat die Welle eines elektrischen Motors Bereiche, die an innere Umfangsflächen von Lagern des Motors angrenzen, radial erweitert, um so Bereiche größeren Durchmessers zu bilden. Jeder Bereich größeren Durchmessers ist also zwischen zwei angrenzenden normalen Bereichen mit geringerem Durchmesser der Welle angeordnet. Reste von Schmieröl, die von mit Öl imprägnierten Teilen von Lagereinheiten abgegeben werden, haften an den Bereichen der Welle mit großem Durchmesser. Hier erfahren sie starke Zentrifugalkräfte. Sie verbleiben also zwischen den Lagereinheiten und diesen Bereichen großen Durchmessers auf der Grundlage dieser Zentrifugalkräfte. Im Ergebnis werden Schmiermittelreste daran gehindert, von diesen Bereichen größeren Durchmessers hinüber in die Bereiche normalen Durchmessers der Welle zu lecken.

Im Gehäuse eines konventionellen bürstenlosen Elektromotors finden sich über die herumgeschleuderten Schmiermittelreste hinaus auch herumgeschleuderte Verschleißteilchen. Diese Verschleißteilchen entstehen durch das Abschleifen der aneinander gleitenden Teile der Lagereinheiten und der Welle. Bei der aus dem zuvor erläuterten Stand der Technik bekannten Konstruktion läßt es sich nicht verhindern, daß solche Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen im Gehäuse herumgeschleudert werden. Mit anderen Worten hat man bei dem bekannten bürstenlosen Elektromotor berechtigterweise die Sorge, daß diese Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen gelegentlich einen Kurzschluß im Steuerschaltkreis des Motors hervorrufen. Die betriebliche Zuverlässigkeit bekannter bürstenloser Elektromotoren ist demgemäß relativ gering.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen bürstenlosen Elektromotor anzugeben, bei dem die auf-

grund der Relativbewegung der Welle und der Lagereinheiten gegeneinander unvermeidlich auftretenden Verschleißteilchen nicht im Gehäuse herumgeschleudert werden. Das hat nämlich zur Folge, daß ein solcher bürstenloser Elektromotor der Gefahr von Kurzschlüssen im Steuerschaltkreis durch herumgeschleuderte Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen nicht mehr unterliegt.

Die zuvor aufgezeigte Aufgabe ist bei einem bürstenlosen Elektromotor mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei dem erfindungsgemäßen bürstenlosen Elektromotor werden Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen, die vom Verschleiß sowohl der rotierenden Welle als auch der Lagereinheiten her resultieren, von dem die Welle aufnehmenden Bereich des Sensormagneten magnetisch angezogen. Dies ist möglich, da sich der die Welle aufnehmende Bereich des Sensormagneten in der Nähe der Lagereinheit befindet. Durch die magnetische Anziehung an den Sensormagneten werden die Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen daran gehindert, im Gehäuse herumgeschleudert zu werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen bürstenlosen Elektromotors,

Fig. 2 in perspektivischer Darstellung die gesamte Form des Sensormagneten eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 ein Längsschnitt des Sensormagneten in einer anderen Ausführungsform und

Fig. 4 einen Längsschnitt einer nochmals anderen Ausführungsform eines Sensormagneten gemäß der Erfindung.

Nachstehend wird die vorliegende Erfindung im Detail bezugnehmend auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Selbstverständlich können viele Modifikationen und Änderungen gegenüber den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen der Erfindung vorgenommen werden, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. Die nachfolgende Erläuterung ist daher lediglich beispielhaft und bezieht sich nur auf bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Grundsätzlich weist ein bürstenloser Elektromotor gemäß der Erfindung die folgenden Teile auf:

Einen Stator 2, dessen Basisabschnitt auf einem eine Leiterplatte aufnehmenden Gehäuse 1 fest angebracht ist. Einen Rotor 4, der auf einer Welle 3 des Motors fest angebracht ist. Einen Steuerschaltkreis auf einer entsprechenden Leiterplatte 5, der das Schalten der dem Stator 2 zugeführten Erregerströme steuert.

Auf dem Stator 2 befinden sich im dargestellten Ausführungsbeispiel und nach bevorzugter Lehre sechs Statorwicklungen 8 auf einem Stator Kern 7. Dieser Stator Kern 7 ist am Außenumfang einer Traghülse 6 fest angebracht und besteht aus magnetischem bzw. magnetisierbarem Material (laminiertem Kern).

Im Betrieb wird der Erregerstrom zu den verschiedenen Wicklungen 8 auf dem Anker des Stators 2 mittels des Steuerschaltkreises auf der Platine 5 so gesteuert, daß sich ein rotierendes Magnetfeld im Inneren des Motors ergibt. Dieses nimmt dann den später noch zu erläuternden Rotor 4 mit.

Die Traghülse 6 hat im vorliegenden Ausführungsbeispiel hohlzylindrische Gestalt. Eines der beiden Enden der Traghülse 6 befindet sich fest angebracht im Gehäuse 1 und erstreckt sich durch die Wandung dieses Gehäuses 1. Im Inneren der Traghülse 6 befinden sich zwei Lagereinheiten 9a, 9b jeweils in der Nähe eines der Enden der Traghülse 6. Mittels dieser Lagereinheiten 9a, 9b wird die rotierende Welle 3 des Motors in der Traghülse 6 drehbar gelagert. In jeder Lagereinheit 9a, 9b befindet sich im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Einbauelement aus einer Sintereisen-Legierung oder einer Sinter-Kupfer-Legierung. Jedes dieses Einbauelemente ist mit Schmiermittel wie Nähmaschinenöl od. dgl. getränkt. Beim Zusammenbau des Motors werden die Lagereinheiten 9a, 9b im Preßsitz zwischen die Traghülse 6 und die Welle 3 eingebaut.

Die einander gegenüberliegenden Endbereiche der Welle 3 ragen aus der Traghülse 6 heraus. Auf den oberen Endbereich der Welle 3 (wie in Fig. 1 dargestellt) ist der Rotor 4 fest aufgesetzt. Dieses Ende befindet sich gegenüber dem unteren Bereich der Traghülse 6, durch welchen die Traghülse 6 mit dem Gehäuse 1 konstruktiv verbunden ist.

Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Rotor 4 ein etwa tassenförmig gestaltetes Rotorgehäuse 10 und eine Mehrzahl von an der Innenfläche des Rotorgehäuses 10 angebrachten Rotormagneten 11 auf. Wie sich aus Fig. 1 gut erkennen läßt, bildet der obere Bereich des Rotorgehäuses 10 in Fig. 1 einen Boden und die Unterseite des Rotorgehäuses 10 eine dem Gehäuse 1 zugewandte Öffnung. Dementsprechend ist der Boden des Rotorgehäuses 10 mit einer mittigen Öffnung versehen, die dem Gehäuse 1 gegenüberliegt. Während des Zusammenbaus wird das Rotorgehäuse 10 dadurch fest mit der Welle 3 verbunden, daß diese durch die mittige Öffnung im Boden des Rotorgehäuses 10 hindurchgeführt und dort fixiert wird. Man erkennt in Fig. 1, daß sich zwischen der Innenfläche des Bodens des Rotorgehäuses 10 und der oberen Lagereinheit 9a ein Distanzring 12 und ein Haltering 13 befinden, durch die beide die Welle 3 geführt ist.

Die äußeren Umfangsflächen der Rotormagnete 11 sind an der inneren Umfangsfläche des Rotorgehäuses 10 so angebracht, daß die inneren Umfangsflächen der Rotormagnete 11 einer äußeren Umfangsfläche des Stator kernels 7 genau gegenüberliegen. Die Anzahl der Magnetpole der Rotormagnete 11 ist gleich vier, wohingegen sechs Magnetpole sich auf dem Anker durch die Ankerwicklungen 8 des Stators 2 ergeben. Dadurch hat man keine Überlappung.

Am anderen Ende der Welle 3, dem Ende nämlich, das dem Gehäuse 1 zugewandt ist, ist ein Sensormagnet 14 angebracht (dieser wird später beschrieben), der einen Sensorflansch 20 aufweist, der einem an der Unterseite der Leiterplatine 5 befestigten Hallelement 16 gegenüberliegt.

Das die Leiterplatine 5 aufnehmende Gehäuse 1 besteht aus einem Deckelteil 15a und einem Bodenteil 15b, wobei das Deckelteil 15a auf dem Bodenteil 15b mit Hilfe von Schrauben fest angebracht ist, wie das in Fig. 1 angedeutet ist. Im Inneren des Gehäuses 1 befindet sich der Steuerschaltkreis auf der entsprechenden Platine 5, wobei dieser Steuerschaltkreis die Schalteroperationen ausführt, mit denen der Erregerstrom zu den Wicklungen 8 des Stators 2 gesteuert wird. Wie zuvor erläutert worden ist, ist das Hallelement 16 auf der Unterseite der den Steuerschaltkreis tragenden Platine 5 so angebracht, daß es dem Sensorflansch 20 des Sensormagnet

14 gegenüberliegt. Das Hallelement 16 detektiert die Magnetpole des Sensormagneten 14 und gibt Spannungssignale entsprechend den festgestellten Magnetpolen ab.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel, genauer dargestellt in Fig. 2, hat der Sensormagnet 14 nun einen die Welle 3 aufnehmenden Bereich 17, der eine hohlzylindrische Form aufweist und in den die Welle 3 gewissermaßen eingesteckt ist. Auf dem äußeren Umfang eines der Enden dieses Bereichs 17 des Sensormagneten 14 befindet sich ein Reservoir 18 für Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen, das vorzugsweise eine ringförmige, konkave Form hat. Der Außendurchmesser des Bereichs 17 entspricht im wesentlichen dem Innendurchmesser der Traghülse 6.

Der Sensormagnet 14 ist weiterhin mit einem hohlzylindrischen Bereich 19 größeren Durchmessers direkt unterhalb des Reservoirs 18, d. h. dessen offener Seite entgegengerichtet, ausgestattet. Dieser hohlzylindrische Bereich 19 hat einen größeren Außendurchmesser als der die Welle 3 aufnehmende Bereich 17 des Sensormagneten 14. An diesen Bereich 19 angeformt ist der Sensorflansch 20.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt den Sensormagneten 14 als integrierten Plastik-Magneten, der die oben angegebenen Bereiche als integrale Bestandteile aufweist und leicht in eine Form gemäß Fig. 2 gebracht werden kann. Das ist einer der Vorteile der Erfindung.

Der Sensormagnet 14 ist so magnetisiert, daß er eine Mehrzahl von Magnetpolen bildet, die in Umfangsrichtung so angeordnet sind, daß sie der Anzahl der Magnetpole durch die Wicklungen 8 des Stators 2 entsprechen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Sensormagnet 14 vier Magnetpole auf. Wie Fig. 2 deutlich macht, wirkt diese Magnetisierung auch in einer Stirnfläche 17a des Bereichs 17 und in dem Sensorflansch 20.

In der zuvor erläuterten Konstruktion wird die Welle 3 nun in den die Welle 3 aufnehmenden Bereich 17 des Sensormagneten 14 eingesteckt und der Bereich 17 selbst wird dann wieder in die Traghülse 6 eingesteckt, so daß die Stirnfläche 17a schließlich einen weiteren Distanzring 12 zwischen der unteren Lagereinheit 9b und dieser Stirnfläche 17a berührt.

Bei einem bürstenlosen Elektromotor der dargestellten Konstruktion kann beispielsweise ein, hier nicht dargestellter, Gebläsekopf auf das obere Ende der rotierenden Welle 3 fest aufgesetzt sein. Das ist das dem Gehäuse 1 gegenüberliegende Ende. Solche integrierten Antriebsmotoren werden beispielsweise in Kraftfahrzeug-Klimaanlagen od. dgl. gern eingesetzt, da sie sehr kompakt bauen.

Beim Betrieb eines bürstenlosen Elektromotors obiger Konstruktion muß zunächst ein Einschalter eingeschaltet werden, damit elektrischer Strom dem Steuerschaltkreis auf der Platine 5 zugeleitet wird. Zunächst wird dadurch das Hallelement 16 in die Lage versetzt, die Magnetpole im Sensorflansch 20 gegenüber festzustellen. Die so festgestellte Lage der Magnetpole im Sensorflansch 20 versetzen den Steuerschaltkreis auf der Platine 5 wiederum in die Lage, elektrischen Erregerstrom mit der richtigen Phasenlage den verschiedenen Wicklungen 8 des Stators 2 zuzuleiten. Die so gesteuerte Erregung der Wicklungen 8 erzeugt ein rotierendes Magnetfeld, das mit den Permanentmagneten 11 am Rotor 4 wechselwirkt und den Rotor 4 in Drehung versetzt. So in Drehung versetzt wird die Position des

Rotors 4 mittels des Hallelements 16 stets festgestellt. Die so jeweils festgestellte aktuelle Position des Rotors 4 macht es wiederum möglich, daß der Steuerschaltkreis auf der Platine 5 die Erregerströme zu den Wicklungen 8 entsprechend steuert, um den Rotor 4 weiter in Rotation zu halten.

Wie weiter oben erläutert worden ist, werden durch die rotierende Bewegung des Rotors 4 und der Welle 3 Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen (Schlamm) erzeugt als Folge des Lagerverschleißes bei den Lagereinheiten 9a, 9b, Welle 3 und Distanzringen 12. Solche Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen der unteren Lagereinheit 9b tauchen nach und nach am unteren Ende der Traghülse 6 auf. Bei konventionellen bürstenlosen Elektromotoren erreichen diese Teilchen unter Wirkung der Zentrifugalkraft bald die Platine 5 des Steuerschaltkreises. Es gab relativ häufig Kurzschlüsse im Steuerschaltkreis.

Im Gegensatz zu dem zuvor erläuterten Stand der Technik ist es bei der erfindungsgemäßen Konstruktion so, daß der vormagnetisierte, die Welle 3 aufnehmende Bereich 17 des Sensormagneten 14 Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen "A" (Fig. 1), die vom Verschleiß von Metallteilen des Motors herrühren, magnetisch anzieht und damit daran hindert, herumgeschleudert zu werden. Selbst wenn die Magnetkraft des Bereichs 17 relativ schwach ist, kann der "Schlamm" mehr oder weniger von selbst in das Reservoir 18 des Bereichs 17 rutschen, wo er magnetisch festgehalten wird. Im Ergebnis ist der erfindungsgemäße Motor weitgehend problemfrei und zeigt die Schäden nicht, die konventionelle bürstenlose Elektromotoren in Folge herumgeschleudelter Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen zeigen. Bei dem erfindungsgemäßen Elektromotor wird der Schlamm "A" auch zur Stirnfläche 17a des Bereichs 17 hin gezogen, so daß verhindert wird, daß Schmiermittel aus der Lagereinheit 9b über diesem Bereich herausleckt.

Im zuvor erläuterten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Sensormagnet 14 als Plastikteil ausgeführt. Natürlich kann der Sensormagnet 14 auch aus allen anderen passenden magnetischen Materialien hergestellt werden, beispielsweise Alnico-Magnetlegierungen, Legierungen auf Basis Seltene-Erden-Kobalt-Verbindungen und ähnliche magnetische Verbindungen.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung befindet sich das Reservoir 18 im unteren Bereich des die Welle 3 aufnehmenden Bereichs 17. Dies ist nicht zwingend, vielmehr kann man auch ohne ein solches Reservoir 18 auskommen, wie das beispielsweise der Sensormagnet 14 in Fig. 3 zeigt.

Auch die vollständige Magnetisierung des Sensormagneten 14 ist nicht unbedingt notwendig, auch wenn das im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 so realisiert ist.

In Fig. 4 jedoch weist der Sensormagnet 14 eine Mehrzahl von separaten Teilen auf. Hier gibt es zunächst den die Welle 3 aufnehmenden Bereich 17 als ein Teil, einen hohlzylindrischen Bereich 19 als weiteren Teil und einen Sensorflansch 20 als nochmals weiteren Teil. Diese separaten Teile 17, 19, 20 können beispielsweise mittels einen passenden Klebemittels miteinander verklebt sein. Sie bilden im Endeffekt einen Sensormagneten 14 gleicher Form wie in Fig. 2, dieser besteht jedoch aus verschiedenen Teilen. Das erlaubt es, beispielsweise lediglich den Bereich 17 und den Sensorflansch 20 aus magnetischem bzw. magnetisierbarem Material herzustellen, den hohlzylindrischen Bereich 19

dazwischen jedoch aus nicht magnetischem bzw. nicht magnetisierbarem Material zu gestalten.

In gleicher Weise gilt für das dargestellte Ausführungsbeispiel eines bürstenlosen Elektromotors, daß die Traghülse 6 nicht aus einem sondern aus mehreren Teilen bestehen kann. Beispielsweise kann die Traghülse 6 auch aus einem Paar hohlzylindrischer Elemente gebildet sein, die die Welle 3 lagern und so angeordnet sind, daß sie den beiden Lagereinheiten 9a, 9b entsprechend positioniert sind. Auch muß die Traghülse 6 nicht zwingend eine hohlzylindrische Form haben. Vielmehr ist jede andere Form der Traghülse 6 denkbar, solange diese es nur erlaubt, die Lagereinheiten 9a, 9b und die rotierende Welle 3 darin aufzunehmen und zu halten.

Wie die zuvor gegebenen Ausführungen deutlich machen, wird bei dem erfindungsgemäßen bürstenlosen Elektromotor der "Schlamm", also die durch Verschleiß hervorgerufenen Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen magnetisch festgehalten, so daß diese nicht im Gehäuse herumgeschleudert werden können. Folglich ist ein Kurzschluß im Steuerschaltkreis auf der Platine 5 des bürstenlosen Elektromotors aufgrund herumgeschleudelter metallischer Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen ausgeschlossen. Ein erfindungsgemäßer bürstenloser Elektromotor zeigt also eine hervorragende Zuverlässigkeit.

Da der Sensormagnet 14 des dargestellten Ausführungsbeispiels praktisch das untere Ende der unteren Lagereinheit 9a konstruktiv erreicht (Fig. 1), wirkt die Magnetkraft des Sensormagneten 14 unmittelbar auf die Verschleißteilchen. Auf diese Weise kann der hier von der Stirnfläche 17a des Bereichs 17 magnetisch angezogene "Schlamm" gleichzeitig als Abdichtungsmittel wirken, das verhindert, daß Schmiermittel der Lagereinheit 9b aus dem unteren Bereich der Lagereinheit 9b herausicksert oder herausleckt.

Da der Sensormagnet 14, der ohnehin vorhanden ist, im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung zusätzlich die Funktion eines "Schlamm Sammlers" hat, kann die Lehre der Erfindung mit den entsprechenden Vorteilen realisiert werden, ohne die Anzahl von Motorkomponenten im Vergleich mit einem konventionellen bürstenlosen Elektromotor zu erhöhen.

Patentansprüche

1. Bürstenloser Elektromotor, bei dem ein Wechsel der Magnetpole eines Sensormagneten (14), der sich in drehender Bewegung befindet, ermittelt wird, um den Erregerstrom zu Erregerwicklungen (8) eines Stators (2) so zu steuern, daß ein rotierendes magnetisches Feld durch diese Erregerwicklungen (8) erzeugt wird, das einen Rotor (4) in Drehung versetzt, mit einem am unteren Ende des Rotors (4) angebrachten Sensormagneten (14), dadurch gekennzeichnet, daß der Sensormagnet (14) mit einem eine Welle (3) aufnehmenden Bereich (17) ausgebildet ist, in dem die Welle (3), auf der der Rotor (4) sitzt, so eingesetzt ist, daß ein Endbereich des Bereichs (17) sich in der Nähe einer Lagereinheit (9b) befindet, die sich am Ende einer Traghülse (6) od. dgl. befindet, die die Welle (3) mittels der Lagereinheit (9b) drehbar trägt.
2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensormagnet (14) als Plastikmagnet ausgeführt ist.

3. Elektromotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensormagnet (14) mit einem Verschleiß- und Verschmutzungsteilchen aufnehmenden Reservoir (18) in einem äußeren Umfangsbereich des Bereichs (17) ausgebildet ist, wobei das Reservoir (18) in Längsrichtung des Sensormagneten (14) im Schnitt einen konkaven Querschnitt aufweist. 5

4. Bürstenloser Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) aus einem im wesentlichen tassenförmigen Rotorgehäuse (10) mit einer ringförmigen Öffnung besteht und die Welle (3) durch einen Mittelbereich des tassenförmigen Rotorgehäuses (10) läuft, daß eine Mehrzahl von Rotormagneten (11) auf der inneren Umfangsfläche des Rotorgehäuses (10) angeordnet sind, daß der Stator (2) eine Mehrzahl von Erregerwicklungen (8) auf einem Statorkern (7) aus magnetischem bzw. magnetisierbarem Material aufweist, der auf einer Basis des Motors angebracht ist, daß die Wicklungen (8) sich innerhalb der Reihe von Rotormagneten (11) am Rotor (4) befinden, daß die hohlzylindrische Traghülse (6) od. dgl. so angeordnet ist, daß sie den Stator (2) in der Mitte durchsetzt, daß die Welle (3) von der Traghülse (6) od. dgl. mittels zweier Lagereinheiten (9a, 9b) an den einander entgegengesetzten Enden der Traghülse (6) od. dgl. drehbar gelagert ist und daß der Sensormagnet (14) an einem Endbereich der Welle (3) fest angebracht ist. 30

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG.1

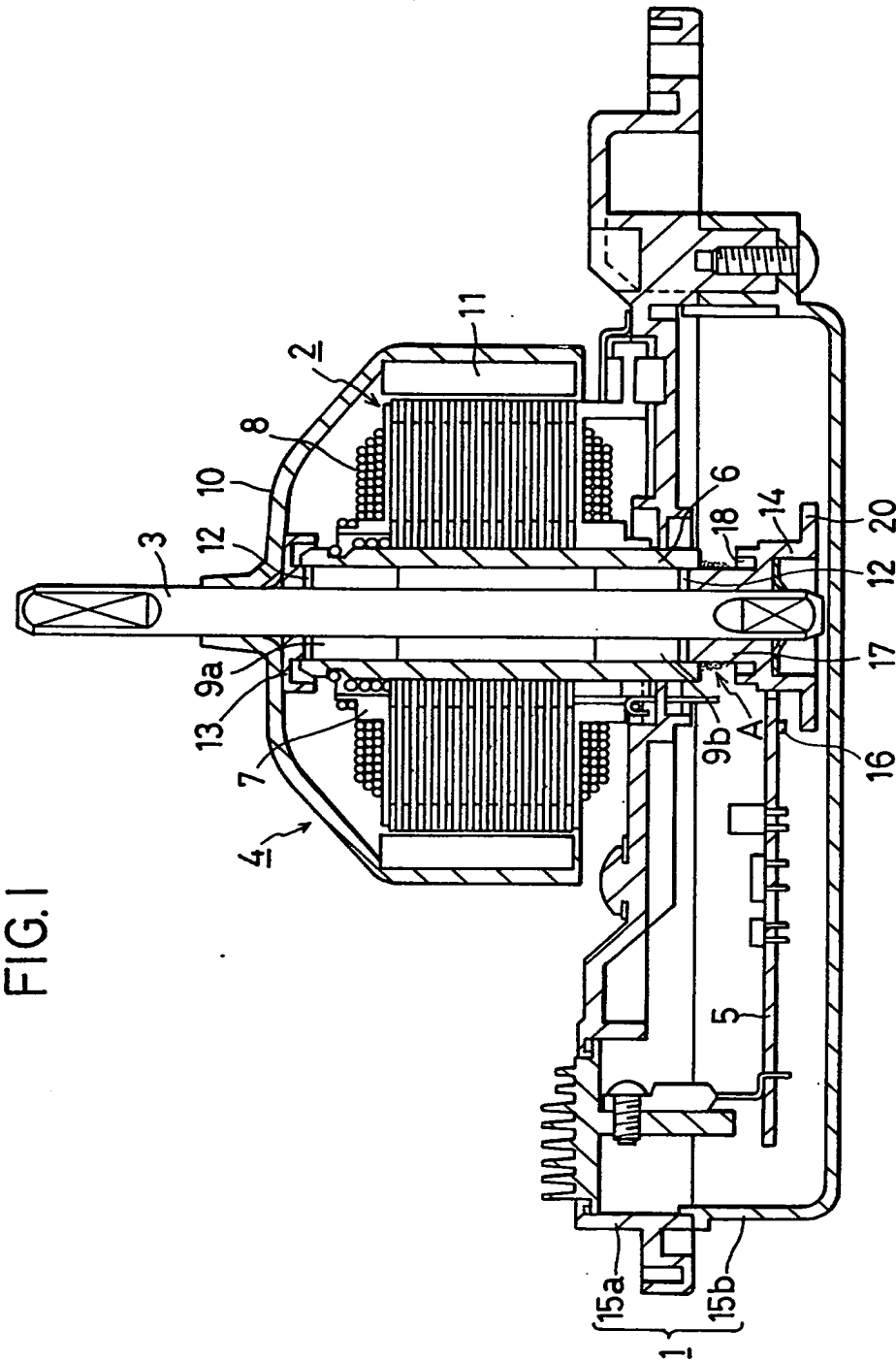


FIG.2

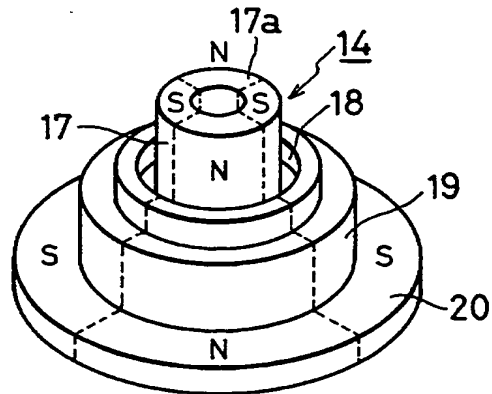


FIG.3

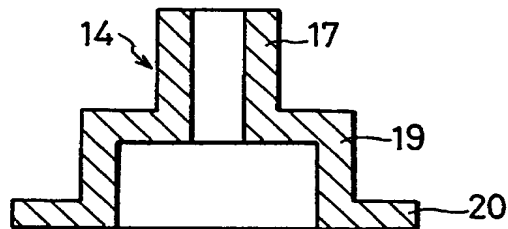


FIG.4

